

(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-306856

“SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS”

The following is English translation of [Solution] from the above-identified
5 document relevant to the present application.

SOLUTION: The present apparatus includes a metallic chamber 9, a quartz window
4 and an inner chamber 5. The metallic chamber 9 has a semiconductor wafer 1
installed therein. The quartz window 4 is installed in a chamber opening for
10 irradiation of radiation heat from a lamp heat source 3 onto the wafer for heating the
wafer 9. The inner chamber 5 is made of quartz, silicon carbide or the like for lamp
irradiation through the quartz window 4. Under this configuration, the inner wall of
the metallic chamber is not directly irradiated by the lamp.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-306856
(P2000-306856A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/26		H 0 1 L 21/26	G 5 F 0 4 5
21/205		21/205	
21/22	5 0 1	21/22	5 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-117507

(22)出願日 平成11年4月26日(1999.4.26)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 599057984

有限会社 エス・イー・テクノサービス

東京都町田市忠生1-14-8

(72)発明者 清田 幸弘

東京都国分寺市東窓ケ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

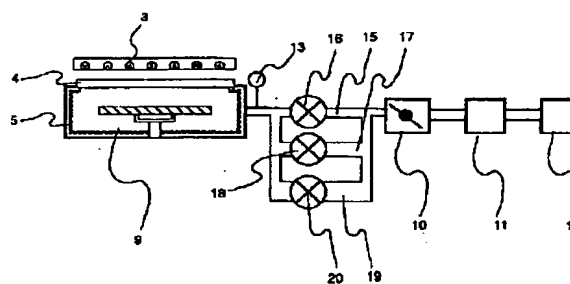
(57)【要約】

【課題】ウエハを使用する半導体製造用チャンバの機械的強度を確保し、かつ、多種類のガス種に対して常圧付近の圧力制御を容易に行う装置を得る。

【解決手段】内部に半導体ウエハ(1)を設置する金属性チャンバ(9)と、ウエハ(9)を加熱するランプ熱源(3)の輻射熱をウエハに照射するためのチャンバ開口部に設置された石英から成る窓(4)と、石英窓(4)を通してランプ照射する共に、石英又はシリコンカーバイド等から成るインナーチャンバ(5)を設置し、金属製チャンバ内壁が直接ランプによって照射されない構造とする。

【効果】石英部品が小さくできるので機械的強度不足の問題を無くし、金属製チャンバ内壁からの汚染を防止できる。さらに、複数の排気配管を設けることで多種類のガス種に対して広範囲の圧力制御ができる。

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】内部に半導体ウエハを設置するチャンバと、上記チャンバの外部にあって上記半導体ウエハを加熱するランプヒータと、上記ランプヒータの輻射熱を上記ウエハに照射するための熱透過窓を上記チャンバの開口部に設置された加熱装置をもつ半導体製造装置であって、上記チャンバが金属製チャンバと、上記金属製チャンバ内部に熱不透過性の材料で構成されたインナーチャンバとからなり、上記熱透過窓は上記ランプヒータからの輻射熱が直接上記インナーチャンバ内に入射され、かつ、上記ランプヒータからの輻射熱が上記金属製チャンバの内壁に直接入射されることを阻止するように構成された半導体製造装置。

【請求項 2】熱不透過性の材料が、石英、シリコン又はシリコンカーバイドのいずれかである請求項 1 記載の半導体製造装置。

【請求項 3】上記チャンバに上記インナーチャンバの内圧を調整する真空ポンプと圧力調整バルブを含む排気手段を付加した請求項 1 記載の半導体製造装置。

【請求項 4】上記排気手段は上記チャンバ内に流入するキャリアガスの種類によって異なる排気を行うための複数の排気管をもつ請求項 3 記載の半導体製造装置。

【請求項 5】上記金属製チャンバと上記インナーチャンバの間にはキャリアガスのみを流し、インナーチャンバの中にはキャリアガスと反応性ガスを共に流すようにガス配管を具備した請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の半導体製造装置。

【請求項 6】上記インナーチャンバが上記金属製チャンバ内壁に設置された熱絶縁体スペーサの上に設置され、上記金属製チャンバと非接触に配設された請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の半導体製造装置。

【請求項 7】上記金属製チャンバが上記半導体ウエハ上に薄膜を堆積させる処理、不純物を導入する処理、あるいは不純物を活性化させる処理のいずれかを行う請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造装置、更に詳しくいえば、例えば 200mm 以上の大口径半導体ウエハに化学的気相堆積、不純物拡散、アニール等の処理を行い大型集積回路等を製造するための半導体製造装置、特にの加熱部の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造において、ウエハを処理する化学的気相堆積処理、不純物拡散処理、アニール処理等では、ウエハが内部に載置されたチャンバ内の圧力、温度が所定の値に制御された加熱装置をもつ半導体製造装置を必要とする。この種の半導体製造装置として、図 8 に示すような、全て石英で作成されたランプ加熱用チャンバを使用した装置が知られている。これは熱源とし

て上部に配置されたランプ 44 を用いた場合、チャンバ自体も加熱されてしまうため、半導体ウエハを設置する部分に金属製チャンバを使用することが困難であるためである。従って、従来の加熱装置は、反応チャンバを石英によって製作し、その両端にガス供給部、排気部を備えた金属チャンバを Oリングシールによって接続する加熱装置が使用されている。図 8 においてはシール面 40 に Oリングを設置することで真空シールを行う構造になっている。ランプの熱から Oリングを保護するため、シール面 40 付近は石英を不透明化させてある。また、石英の機械的強度を増すためにリブ 41 を複数個取り付け、真空排気に対応できるような構造となっている。

【0003】上流側の開口部 42 はガス導入口を具備したステンレスチャンバ及びゲートバルブ等に接続され、ウエハの搬送に用いられる。また、下流側の開口部 43 は排気系統に接続される。上記石英で作成されたランプ加熱用チャンバを使用した装置に関しては米国特許 USP-4920918 号、USP-5194401 号に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の加熱装置では、半導体ウエハの大口径化にともない石英チャンバも大型化しているため、機械的強度の確保が困難である上に、取り付け作業も困難であるので破損事故を起こしやすい。また、各種の化学的気相堆積処理ができるように多種類のキャリアガスに対して広範囲の圧力制御を行うことが必要であるが、排気配管が一系統の従来装置では、各種の化学的気相堆積処理が困難である。

【0005】従って、本発明の目的は、大口径のウエハを用いて半導体集積回路を製造するのに適した、機械的強度が維持される加熱装置をもつ半導体製造装置を実現することである。本発明の他の目的は、上記目的を達成すると共に、多種類のキャリアガスに対して広範囲の圧力制御が容易にできる半導体製造装置を実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による半導体製造装置では、内部に半導体ウエハを設置する金属製チャンバと、そのチャンバの外部に配置され、上記ウエハを加熱すべきランプヒータと、上記ランプヒータの輻射熱をウエハに照射するためのチャンバ開口部に設けられた石英等の熱透過窓をもつ加熱装置を有する半導体製造装置において、上記金属製チャンバ内部に石英、シリコン又はシリコンカーバイド等の熱不透過の材質から成るインナーチャンバを配置し、上記金属製チャンバ内壁が直接/ランプによって照射されない構造とした。

【0007】また、好ましい実施形態においては、上記半導体製造プロセスにおける上記チャンバ内の圧力が排気手段に設けた真空ポンプと圧力調整バルブによって制御され、そのチャンバ内の圧力を制御する際に、チャン

パ内に流入するキャリアガスの種類によって異なる排気を行う排気手段を付加して構成した。

【0008】また、本発明の好ましい実施形態では、上記排気を行う手段を半導体製造プロセスで用いるキャリアガスによって異なる複数種の排気配管を設けて構成する。

【0009】本発明では、同じ内容積をもつチャンバを構成する場合、全て石英で構成する装置に比較し、石英部品の小型化、機械的強度の向上を図ることができ、取り付け作業も容易になる。石英あるいはSiC等の熱不透過材質からなるインナーチャンバを設けることにより、ステンレスチャンバ内壁から生じる半導体ウエハに対する汚染を無くした。インナーチャンバを設置することにより、発塵が増加することが懸念される場合は石英スペーサ等を用いてインナーチャンバがステンレスチャンバに直接触れないようにすればよい。

【0010】さらに、半導体製造プロセスで用いるキャリアガスによって異なる複数種の排気配管を用いることで、多種類のキャリアガスに対して広範囲（1ミリトルから760トル）で圧力制御ができる。

【0011】

【発明の実施の形態】＜実施形態1＞図1は本発明による半導体製造装置の第一の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、窒素や水素等のキャリアガスと、反応ガスを同時にチャンバ内に流し、圧力を1ミリトルから常圧（760トル）までの範囲で制御して半導体ウエハを加熱することにより、薄膜を堆積したり不純物拡散層を形成する装置である。ここで反応ガスとは、 SiH_4 、 Si_2H_6 、 GeH_4 、 B_2H_6 、 PH_3 、 SiH_2Cl_2 、 HCl 、 ClF_3 等である。

【0012】内部に半導体ウエハ1を設置する金属（ステンレス）製チャンバ2と、ウエハ1を加熱すべき加熱用ヒータであるハロゲンランプ3と、ハロゲンランプ3の輻射熱を半導体ウエハ1に照射するため、チャンバ開口部に設置された石英等の熱透過材質からなる窓4、石英、シリコン又はシリコンカーバイド等から成り、ステンレスチャンバ2の内壁を覆うようにインナーチャンバ5を設ける。金属製チャンバ2の内壁が直接ランプによって照射されないように窓4の形状、ランプ3の配置を設定する。半導体製造プロセス中におけるチャンバ2内の圧力が1ミリトルから760トルであり、その圧力が真空ポンプと圧力調整バルブ（図に示されていない）によって制御され、インナーチャンバ5の内圧を制御する際に、チャンバ2内に流入するキャリアガスの種類によって異なる排気圧力の排気配管を用いて排気する。

【0013】半導体ウエハ1はグラファイト等からなるサセプタ6の上に載置される。サセプタ6の裏面には石英カバー付き熱電対7を設置して温度をモニターしてもよく、また、ステンレスチャンバ2は水冷ジャケット8

を設けて冷却してもよい。

【0014】本実施形態によればランプ3によってステンレスチャンバ2の内壁が輻射熱によって直接加熱されることがないので、内壁からの金属汚染をなくすることができる。また、石英窓4はウエハ1の大きさとほぼ同程度に形成できるので、十分な強度を得ることができる。石英窓を中央部を凸面上にすると強度向及び熱輻射の集中に有効である。

【0015】＜実施形態2＞図2は本発明による半導体製造装置の第二の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、図1の加熱装置に圧力調整バルブ10、メカニカルブースターポンプ11やドライポンプ12を順次管を介して接続して構成している。図1と同じ構成要素については同じ番号を付加し説明を省く。インナーチャンバ5を備えた反応チャンバ9の排気は、圧力調整バルブ10を介してメカニカルブースターポンプ11やドライポンプ12によって排気される。ここでメカニカルブースターポンプ11は省いてもよく、ドライポンプ12はロータリーポンプで代替してもよい。真空ゲージ13の測定値によって圧力調整バルブ10を開閉することで、 N_2 キャリアガスを用いた場合は1ミリトルから760トルの間で圧力を制御することができる。

【0016】＜実施形態3＞図3は本発明による半導体製造装置の第三の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、キャリアガスの種類によって口径が異なる複数の排気配管を並列に設けている。すなわち、第一のキャリアガスはバルブ16を介して第一の排気配管15から、第二のキャリアガスはバルブ18を介して第二の排気配管17から、第三のキャリアガスはバルブ20を介して第三の排気配管19から排気される。排気配管15、17及び19は内径を変えることでコンダクタンスを変化させてある。例えば、水素のように質量が軽い気体に対しては、コンダクタンスの小さい排気配管を用いることで常圧付近の圧力制御が可能となった。また窒素のように質量が重い気体に対しては、コンダクタンスの大きい排気配管を用いることで常圧付近の圧力制御が行われる。

【0017】図4は、上記実施形態3で、水素流量とチャンバ圧力の関係を測定した特性図である。ここで、水素の排気速度は速いため、たとえば図3の排気配管15のようなコンダクタンスの小さい配管を用いている。本実施例においては760トルの制御が可能なのは水素を1L/min以上流した場合であるが、この値はポンプ排気能力を変えることでさらに低流量まで制御できる。

【0018】＜実施形態4＞図5は本発明による半導体製造装置の第四の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、反応チャンバ9は二種類以上のガス導入口、すなわち、インナーチャンバ5の中にガスを導入する第一の導入口21と、インナーチャンバ5の外側にガス

5

を導入する第二の導入口22を備えている。第一の導入口21には、第一のマスフローコントローラ23と第二のマスフローコントローラ24を介して流入した反応ガスとキャリアガスの混合ガスが導入される。また、第二の導入口22には第三のマスフローコントローラ25を介してキャリアガスのみが導入される。このような構造をとることによってインナチャンバ5の外側に流れ込んだ反応ガスを、滞留させることなく早急に排気する。

【0019】＜実施形態5＞図6は本発明による半導体製造装置の第五の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、シリコンカーバイド等からなるインナーチャンバ用治具30、31及び32は、それぞれ石英等から成るスペーサ33、34、35の上に設置されており、ステンレスチャンバ2とは直接的には接触していない。本実施形態により、治具30、31及び32からなるインナーチャンバの金属汚染が防止され、ひいては半導体ウエハ1への汚染の転写及び発塵も防止することができる。

【0020】＜実施形態6＞図7は本発明による半導体製造装置の第六の実施形態を示す断面図である。本実施形態の装置は、ロードロック室36、搬送ロボット室37、化学的気相堆積チャンバ38及び不純物拡散チャンバ39をクラスター化した半導体製造装置である。本発明のようにステンレス製チャンバを用いることで、ウエハ搬送用のゲートバルブ45、46をチャンバのいずれの位置にでも取り付けることができる。例えば図7ではガスの流れと垂直方向にウエハを搬送するようにゲートバルブを設置し、装置全体のレイアウトを縮小することができた。従来例のような石英チャンバでは石英の加工が困難であるため、ガスの流れ方向とウエハ搬送方向は必然的に同じ方向となり、装置レイアウトの縮小は困難であった。

【0021】

【発明の効果】インナーチャンバを具備した金属製チャンバに石英窓を取り付けることにより、石英部品を極力小さくし、機械的強度を上げることができるため、破損の問題を少なくなる。また、石英部品取り付け作業が容*

6

* 易になる。キャリアガスに応じて排気配管を選択することとで他種類のガスに対して広範囲の圧力制御ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体製造装置の第一の実施形態を示す断面図。

【図2】本発明による半導体製造装置の第二の実施形態を示す断面図。

【図3】本発明による半導体製造装置の第三の実施形態を示す断面図。

10 【図4】本発明による半導体製造装置の水素排気特性図。

【図5】本発明による半導体製造装置の第四の実施形態を示す断面図。

【図6】本発明による半導体製造装置の第五の実施形態を示す断面図。

【図7】本発明による半導体製造装置の第六の実施形態を示す断面図。

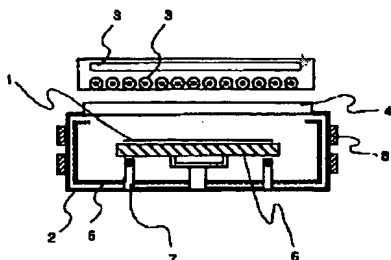
【図8】従来例の半導体製造装置に使用した半導体製造チャンバの斜視図。

20 【符号の説明】

1・・・半導体ウエハ、2・・・ステンレスチャンバ、3・・・加熱ランプ、4・・・石英窓、5・・・インナーチャンバ、6・・・サセプタ、7・・・熱電対、8・・・水冷ジャケット、9・・・反応チャンバ、10・・・圧力制御バルブ、11・・・メカニカルブースターポンプ、12・・・ドライポンプ、13・・・圧力計、15・・・第一の排気配管、16・・・第一のバルブ、17・・・第二の排気配管、18・・・第二のバルブ、19・・・第三の排気配管、20・・・第三のバルブ、21・・・第一のガス導入口、22・・・第二のガス導入口、23・・・第一のマスフローコントローラ、24・・・第二のマスフローコントローラ、25・・・第三のマスフローコントローラ、30・・・第一のインナーチャンバ用治具、31・・・第二のインナーチャンバ用治具、32・・・第三のインナーチャンバ用治具、33・・・第一のスペーサ、34・・・第二のスペーサ、35・・・第三のスペーサ、40・・・シール面、41・・・リップ、42・・・上流側開口部、43・・・下流側開口部。

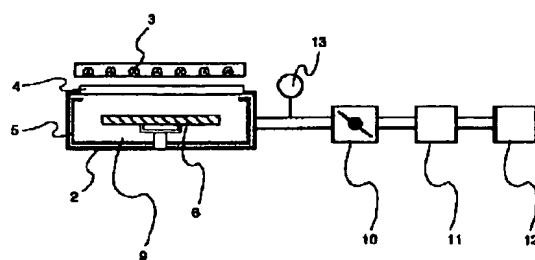
【図1】

図1



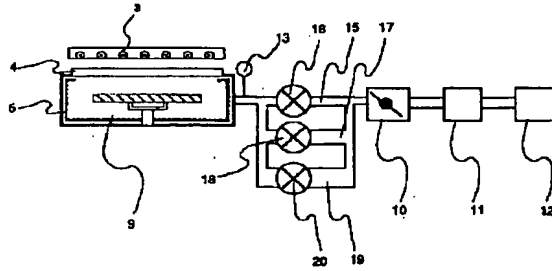
【図2】

図2



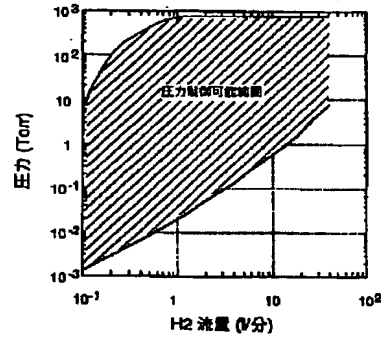
【図3】

図3



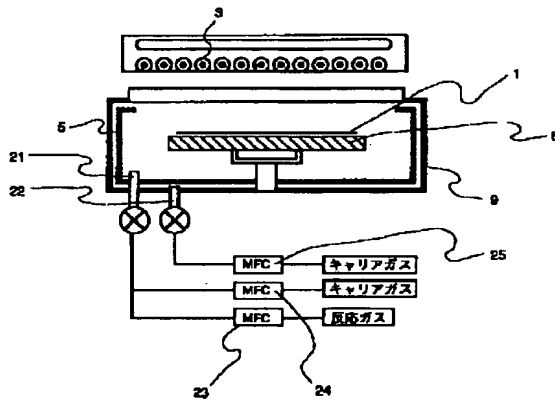
【図4】

図4



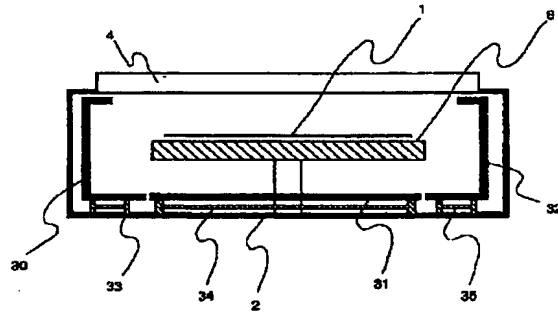
【図5】

図5



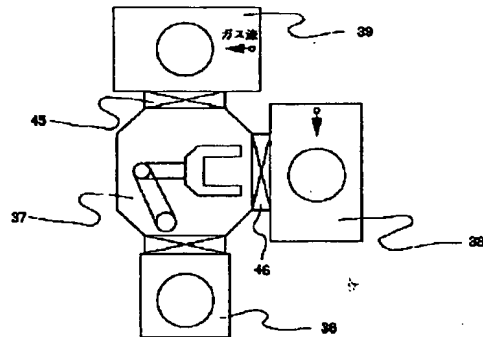
【図6】

図6



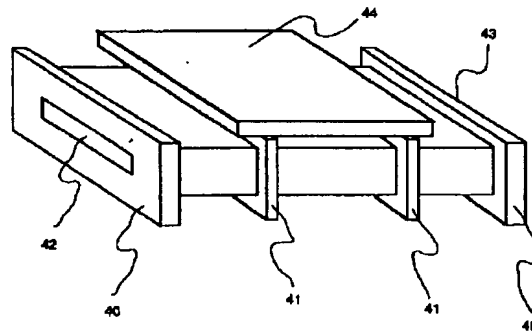
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

(72)発明者 新見 信幸
東京都町田市忠生1-14-8 有限会社
エス・イー・テクノサービス内
(72)発明者 村上 伸
東京都町田市忠生1-14-8 有限会社
エス・イー・テクノサービス内

F ターム(参考) 5F045 AC01 AC02 AC05 AC13 BB14
DP02 DQ10 DQ17 EB08 EC02
EC03 EC05 EC07 EE01 EF20
EG01 EG02 EG03 EG05 EJ04
EJ09 EK12 EN04 HA24